

M. Nyffeler und G. Benz. — Die Beutespektren der Netzspinnen *Argiope bruennichi* (Scop.), *Araneus quadratus* Cl. und *Agelena labyrinthica* (Cl.) in Ödlandwiesen bei Zürich¹.

ABSTRACT

Prey selection by the web spiders *Argiope bruennichi* (Scop.), *Araneus quadratus* Cl., and *Agelena labyrinthica* (Cl.) on fallow land near Zurich, Switzerland. — Prey analyses of the two orb web spiders *Argiope bruennichi* and *Araneus quadratus*, and of the funnel web spider *Agelena labyrinthica* have been made on fallow land near Zurich (Switzerland). *A. bruennichi* constructs its web near the ground, *A. quadratus* in the flowering top zone, and *A. labyrinthica* in all strata of the vegetation. The prey of the spiderlings of all three species consists mainly of small midges and aphids. On the basis of numbers of insects captured, small Diptera are the main prey of adult *A. bruennichi* as well as *A. quadratus*. In terms of biomass, however, honey bees dominate in the prey of *A. quadratus*, and honey bees and grasshoppers in the prey of *A. bruennichi*. The latter species has been known in Europe as an almost monophagous predator of grasshoppers. On fallow land near Zurich, however, we found it more often preying on honey bees than on grasshoppers. The range of prey of *A. labyrinthica* is much wider and consists of medium- and relatively large-sized insects, mainly Orthoptera, Coleoptera, Hymenoptera (honey bees and ants), Diptera, and Lepidoptera.

EINLEITUNG

Erst seit wenigen Jahren werden weltweit Untersuchungen über den Einfluss von Spinnen auf Insektenpopulationen durchgeführt mit dem Ziel, allfällige Regelfunktionen der ersteren zu erfassen. Für die Schweiz besteht diesbezüglich eine Lücke. Um diese wenigstens teilweise auszufüllen, untersuchen wir zur Zeit die Nahrungsökologie der Spinnen in intensiv und extensiv bewirtschafteten landwirtschaftlichen Gramineenbiotopen.

Bei der Betrachtung von Ödlandwiesen fällt auf, dass drei unserer grössten Netzspinnen, *Argiope bruennichi*, *Araneus quadratus* und *Agelena labyrinthica*, in hoher Besiedlungsdichte auftreten können. Es interessierte uns, die Beutespektren solcher Netzspinnen näher zu analysieren mit dem Ziel, Aufschlüsse über ihre ökologische Bedeutung zu gewinnen.

MATERIAL UND METHODEN

Die Untersuchungen wurden in Form von Direktbeobachtungen am Tag und in der Nacht vom Juni bis September 1976 und vom Mai bis September 1977 in klein-

¹ Ausgeführt mit Unterstützung durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

flächigen Ödlandwiesen in der Region Zürich (Weiningen, Schlieren, Oberengstringen, Höngg, Katzenssee) durchgeführt.

Wir konnten die drei Netzspinnen in fünf verschiedenen Arten von Ödlandbiotopen feststellen:

- Verwilderte Hausgärten, Rebberge und Naturwiesen (Höngg, Weiningen),
- Mit hohem Gras überwachsene Schiess-, Bau- und Schuttablagerplätze sowie Kiesgruben (Hönggerberg, Weiningen, Katzenssee),
- Ungemähte Wiesenstreifen entlang Feld- und Waldrändern (Schlieren, Höngg, Katzenssee),
- Ungemähte Wiesenböschungen an Wegen sowie Bach- und Flussufern (Oberengstringen, Höngg),
- Sumpfwiesen (Katzenssee, Weiningen).

ERGEBNISSE

Räumliche Lage der Netze und Beutebereiche

Alle drei untersuchten Arten leben in der Vegetationsschicht von Ödlandwiesen, sind Tag und Nacht fressaktiv, in ihrem Lebenszyklus einsommerig und werden im Hochsommer reif. Es liegt somit keine tages- und jahreszeitliche Isolation der drei Arten vor. Als insektivore Prädatoren der gleichen Grössenklasse könnten die drei Arten demnach Nahrungskonkurrenten sein. In Abb. 1 wird die räumliche Lage der Netze der drei Arten und die daraus resultierende Selektion von Beutetypen dargestellt. Die zwei Kreuzspinnen *Argiope bruennichi* und *Araneus quadratus* bauen zwar beide Radnetze, sind aber vertikal räumlich gegeneinander isoliert. *A. quadratus* baut ihre Radnetze annähernd horizontal in der Blütenzone (Netznabe ca. 50 cm über dem Boden) und fängt damit beinahe ausschliesslich Fluginsekten. *A. bruennichi* hingegen legt ihr

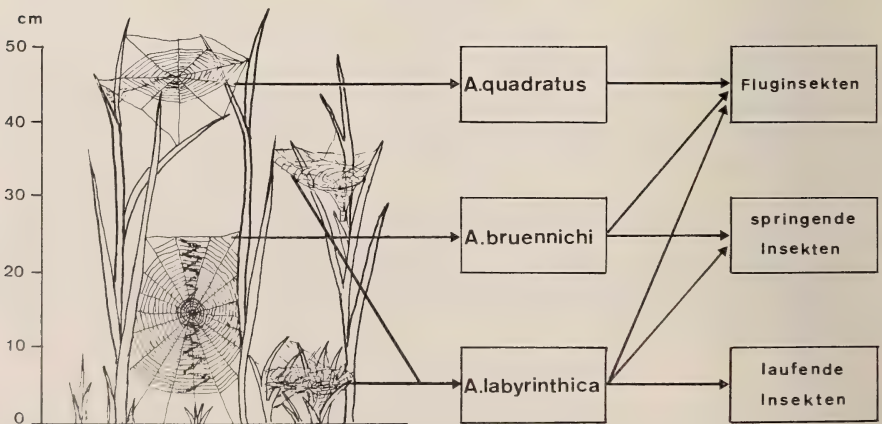


ABB. 1.

Räumliche Lage der Netze und Beutebereich von 3 Spinnenarten:
Araneus quadratus, *Argiope bruennichi* und *Agelena labyrinthica*

Radnetz mit dem charakteristischen Zickzackstabiliment vertikal, bodennah an (Netznabe ca. 10-20 cm über dem Boden). Wie *A. quadratus* filtert auch sie mit ihren Netzen das Luftplankton, doch befindet sich ihr Fangbereich zugleich im Lebensraum bodennah springender Insekten, wodurch ihr Beutespektrum vergrößert wird. Die beiden Radnetzspinnen sind von der Trichterspinne *Agelena labyrinthica* auf Grund der unterschiedlichen Beutefangtechnik teilweise isoliert. Bei den Kreuzspinnen ist eine klebrige Netzfläche im Luftraum aufgespannt, woran fliegende und springende Insekten hängenbleiben. Voluminösere, wehrhafte Beutetiere werden eingesponnen und dann durch einen Giftbiss gelähmt. Die Netze von *A. labyrinthica* bestehen aus bodennah oder auf Sträuchern ausgespannten Gespinstmatten, in deren Zentrum eine Wohnröhre nach unten führt. Über der Matte befindet sich ein Gerüst aus kreuz und quer gespannten Fäden. Fliegen Insekten ins Fadengerüst, so stürzen sie auf die Netzdecke ab und werden dort von der aus der Wohnröhre herbeieilenden Spinne durch einen Giftbiss gelähmt. Das gleiche passiert, wenn hüpfende und auf Pflanzen laufende Insekten auf die Gespinstmatte geraten. Diese Raumnetze dienen daher sowohl dem Fang von Fluginsekten als auch der Erbeutung springender und auf Pflanzen laufender Arthropoden, was ihr Beutespektrum gegenüber jenen der Kreuzspinnen wesentlich vergrößert.

Beutespektrum von Argiope bruennichi

A. bruennichi ist eine südliche Art. Sie war vor einigen Jahrzehnten bei uns noch selten. In der Zwischenzeit ist sie stark nach Norden vorgedrungen. Wir konnten diese Spinne überall in Ödlandwiesen an der Peripherie der Stadt Zürich finden. Anfangs Juni entdeckten wir die ersten juvenilen Tiere. Ihre Jugendnetze hatten damals erst einen Durchmesser von 10 cm, und wir fanden darin nur kleine Beutetiere wie Dipteren, Blattläuse und Zikaden. Anfangs August konnten wir dann adulte Spinnen beobachten, die Netze von ca. 20 cm Durchmesser bauten. In Tabelle 1 ist das Beutespektrum adulter Weibchen von *A. bruennichi* in vier Wiesen aus der Region Zürich vergleichend dargestellt. Wir ersehen daraus folgendes: In allen vier Biotopen setzt sich die Beute von *A. bruennichi* zahlenmässig vor allem aus Dipteren zusammen. Das durchschnittliche Individuengewicht dieser Dipteren beträgt jedoch nur 1 bis 2 mg. In Tabelle 2 wurden deshalb die Biomassen der Beutetiere von *A. bruennichi* geschätzt und zusammengestellt. Die Werte zeigen, dass bezüglich der Biomasse der Beute von *A. bruennichi* Feldheuschrecken und Honigbienen stark dominieren. Der Anteil Heuschrecken und Bienen an der Beute variiert allerdings von Biotop zu Biotop (Tab. 1; Abb. 2). Neben diesen tagaktiven Insekten werden aber auch nachtaktive (z.B. Lepidopteren) erbeutet. An einzelnen Wiesenflecken, wo keine Feldheuschrecken und Bienen vorkommen, ernährt sich *A. bruennichi* beinahe ausschliesslich von kleinen Dipteren.

Beutespektrum von Araneus quadratus

In Tabelle 3 wird das Beutespektrum adulter Weibchen von *A. quadratus* aus einer Ödlandwiese bei Schlieren bezüglich Individuenzahl und Biomasse gezeigt. Es wird daraus ersichtlich, dass sich die Beute auch hier zahlenmässig hauptsächlich aus kleinen Dipteren zusammensetzt. Bezüglich der Biomasse dominierten in der Beute von *A. quadratus* eindeutig Honigbienen, während Heuschrecken fehlten. An Standorten, wo keine Honigbienen vorkommen, besteht die Nahrung von *A. quadratus* beinahe ausschliesslich aus Dipteren.

TABELLE 1

*Beutespektren adulter Weibchen von Argiope bruennichi
in vier verschiedenen Oedlandwiesen der Region Zürich
im August und September 1976*

Ort	Obereng- stringen	Schlieren	Höngg- Frankental	Höngger- berg
Biotop-Typ	Wiesenbord am Ufer der Limmat	Feldrain	Verwilderter Garten	Überwachenes Baugelände
Anzahl Netze	64	17	38	21
Anzahl Beutetiere	377	224	215	90
<i>Beutespektrum in %</i>				
Ephemeropteren	0,2	1,3	0,8	0
Orthopteren	3,5	0,9	0,1	12,2
Heteropteren	0	1,3	0	0
Thysanopteren	0,4	0	0,3	0
Zikaden	0,3	0	0	1,1
Aphiden	4,4	4,0	11,1	0
Coleopteren	0,6	0,4	0	1,1
Apiden	0	8,0	15,5	4,4
Vespiden	0	0	0,3	0
and. Hymenopteren	1,9	1,3	1,9	0
Lepidopteren	1,0	0,4	0	0
Dipteren	79,5	80,4	69,2	77,8
Araneiden	0,2	0	0	3,3
unidentifiziert	7,2	1,8	1,0	0
Total	100	100	100	100

TABELLE 2

*Beutespektrum adulter Weibchen von Argiope bruennichi bezüglich der Biomasse
aus Ödlandwiesen bei Zürich, berechnet nach den Werten der Tab. 1
(Individuengewichte geschätzt)*

	Individuen- zahl	Individuen- gewicht in mg	Biomasse	
			mg	%
Ephemeropteren	5	5	25	0,2
Orthopteren	27	175	4 725	39,0
Heteropteren	3	15	45	0,4
Thysanopteren	2	0,5	1	—
Zikaden	2	5	10	0,1
Aphiden	54	1	54	0,4
Coleopteren	4	10	40	0,3
Apiden	53	100	5 300	43,8
Vespiden	1	100	100	0,8
and. Hymenopteren	13	10	130	1,1
Lepidopteren	4	45	180	1,5
Dipteren	701	2	1 402	11,6
Araneiden	4	20	80	0,7
Total	873	—	12 092	100

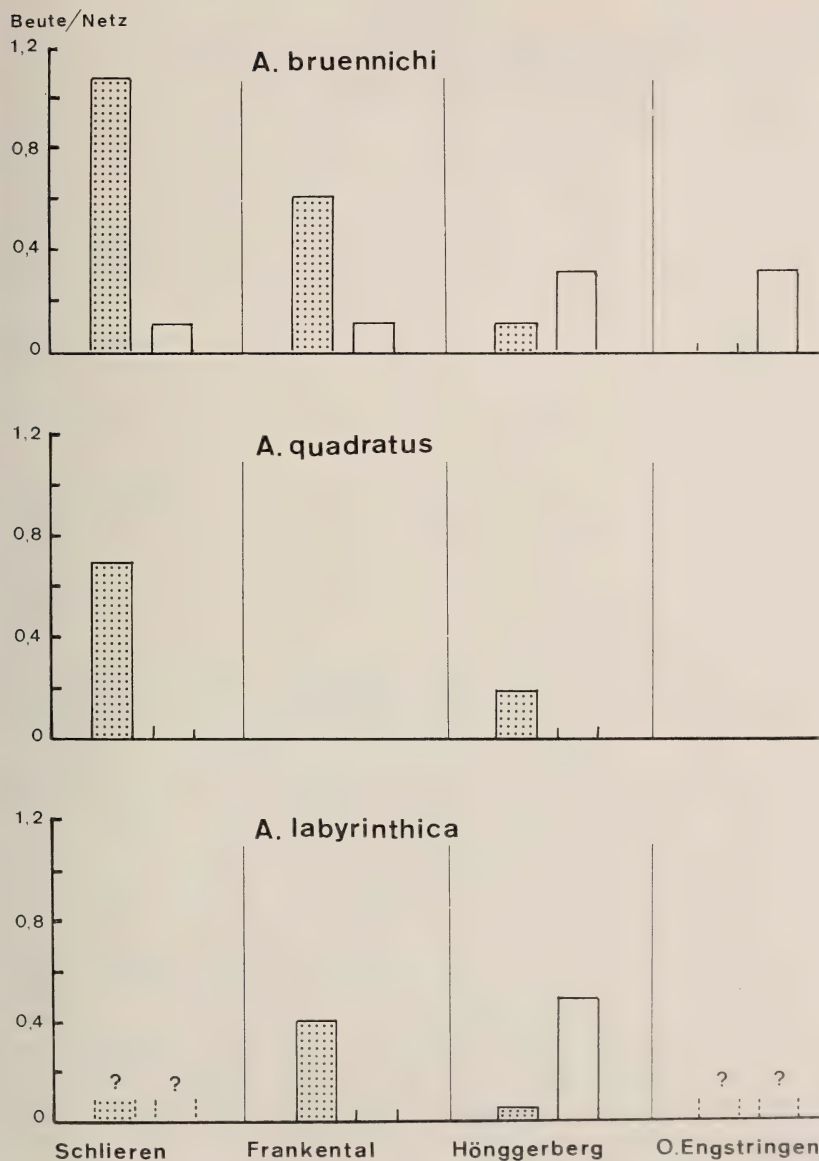


ABB. 2.

Honigbienen (punktierte Säulen) und Heuschrecken (weisse Säulen) als Beute der 3 Spinnenarten *Argiope bruennichi*, *Araneus quadratus* und *Agelena labyrinthica* in Abhängigkeit vom Standort. Untersuchungen auf 2 Ödlandwiesen mit viel blühendem *Cirsium arvense* (L.) und *Rubus* sp. (Schlieren, Frankental) und 2 grasreichen Biotopen (Hönnggerberg, Oberengstringen). *A. quadratus* fehlte an 2 Standorten.

TABELLE 3

*Beutespektrum adulter Weibchen von Araneus quadratus
aus einer Ödlandwiese in Schlieren im August 1976
(Werte von 28 Netzen)*

	Individuenzahl		Individuen- gewicht in mg	Biomasse	
	N	%		mg	%
Heteropteren	1	0,6	15	15	0,9
<i>Aphiden</i>	14	8,1	1	14	0,8
Coccinelliden	1	0,6	10	10	0,6
Chrysomeliden	1	0,6	10	10	0,6
and. Coleopteren	2	1,2	10	20	1,2
<i>Apiden</i>	13	7,5	100	1300	75,3
and. Hymenopteren	5	2,9	10	50	2,9
<i>Dipteren</i>	154	76,8	2	308	17,8
unidentifiziert	3	1,7	—	—	—
Total	173	100	—	1727	100

Beutespektrum von Agelena labyrinthica

Die ersten Netze der Trichterspinnne *A. labyrinthica* entdeckten wir anfangs Mai. In den Jugendnetzen, mit einem Trichterdurchmesser von nur 3 cm, fingen die Jungspinnen nur weichhäutige Beutetiere wie Blattläuse und kleine Dipteren. Im Juli wurden die Spinnen reif. In Tabelle 4 sind die Beutespektren adulter Trichterspinnen in fünf Wiesen aus der Region Zürich zusammengestellt. Wie die Tabelle zeigt, ist das Beutespektrum von *A. labyrinthica* breit aufgefächert und umfasst 11 Insektenordnungen. Es setzt sich bezüglich Beuteanzahl hauptsächlich aus Orthopteren, Apiden, Lepidopteren und Dipteren zusammen, wobei es sich in diesem Fall auch bei den Dipteren um relativ schwere Insekten handelt (Sarcophagidae, Rhagionidae, etc.). Heuschrecken, Bienen, Schmetterlinge und Fliegen liefern deshalb auch bezüglich Biomasse den Hauptanteil der Beute von *A. labyrinthica*. Das Nahrungsspektrum variiert allerdings stark von Biotop zu Biotop (Abb. 2). An einzelnen Standorten können auch Formiciden, Zikaden, Wanzen und Käfer einen grösseren Anteil an der Nahrung ausmachen. An gewässernahen Standorten wurden Trichterspinnen häufig beim Fang von Ephemeropteren und Trichopteren beobachtet. Innerhalb eines Biotops zeigte es sich, dass Heuschrecken, Formiciden und Graszünsler vor allem in bodennahen Trichternetzen, Honigbienen dagegen mehr auf blühenden Disteln, Brombeersträuchern und Büschen gefangen wurden.

Im allgemeinen gewinnt man den Eindruck, dass die Nahrung von *A. labyrinthica* vorwiegend aus mittelgrossen bis grossen Insekten bestehe. Da die Beutespektren der Tabelle 4 jedoch hauptsächlich aufgrund der in Trichternetzen beobachteten Beuteüberresten ermittelt wurden, ist anzunehmen, dass dabei kleine, weichhäutige Beutetiere manchmal übersehen wurden. In Wirklichkeit dürfte deshalb der Anteil an weichhäutigen Insekten (Blattläuse, kleine Dipteren etc.) im Beutespektrum von *A. labyrinthica* etwas höher sein, als in Tab. 4 angegeben ist.

TABELLE 4

*Beutespektren von adulten und juvenilen Agelena labyrinthica
in fünf verschiedenen Ödlandwiesen der Region Zürich
im Juni-August 1976 und Mai-August 1977*

Ort	Waidberg	Höngg- Frankental	Hönggerberg	Weiningen	Käferberg
Biotop-Typ	Verwilderte Naturwiese	Verwilderter Hausgarten	Überwachener Schiessplatz	Überwachsene Kiesgrube	Wiesenstreifen am Waldrand
Anzahl Netze	?	26	29	19	39
Anzahl Beutetiere	67	60	53	33	70
<i>Beutespektrum in %</i>					
Ephemeropteren	12,0	3,3	0	0	0
Orthopteren	10,5	0	26,4	18,2	2,9
Heteropteren	3,1	5,0	0	3,0	0
Zikaden	1,6	0	1,9	15,2	17,1
Aphiden	1,6	1,7	0	0	0
Coleopteren	6,1	5,0	7,5	18,2	8,6
Apiden	19,5	23,3	1,9	18,2	5,7
Formiciden	27,0	13,3	5,7	3,0	0
and. Hymenopteren	1,6	8,3	1,9	6,1	5,7
Chrysopiden	3,1	0	1,9	0	1,4
Trichopteren	4,6	10,0	0	0	11,4
Lepidopteren	3,1	18,3	37,7	12,1	7,1
Mecopteren	3,1	0	0	6,1	1,4
Dipteren	3,1	11,7	15,1	0	38,6
Total	100	100	100	100	100

Einfluss des Standortes auf das Beutespektrum

In Abb. 2 wird die Anzahl Heuschrecken/Netz und Honigbienen/Netz, welche von den drei Spinnenarten in vier ausgewählten Wiesen gefangen wurden, vergleichend dargestellt. Wir entnehmen der Darstellung, dass die Beutespektren der Netzspinnen stark vom Angebot an einzelnen Beutetiergruppen in verschiedenen Wiesentypen abhängen. In Wiesen mit hohem Grasanteil, wo Feldheuschrecken abundant sind, ist *A. bruennichi* ein Heuschreckenprädatör. In einzelnen, besonders günstig situierten Netzen konnten gleichzeitig bis zu drei Heuschrecken gefunden werden. In denselben Wiesen, in denen *A. bruennichi* als Heuschreckenprädatör beobachtet wurde, fanden wir auch in der Nahrung von *A. labyrinthica* einen hohen Heuschreckenanteil. In Wiesen, wo viele Honigbienen durch blühende Ackerkratzdisteln und Brombeerbüsche angelockt wurden, fanden sich in den Netzen von *A. bruennichi* und *A. quadratus* zahlreiche Honigbienen (bis zu 4 bzw. 3 Bienen/Netz). In solchen Wiesen liessen sich auch in den Trichternetzen von *A. labyrinthica* viele Honigbienen als Beutetiere nachweisen.

Spinnen als Bienenfeinde

Wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist, wurde *A. bruennichi* in den Ödlandwiesen bei Zürich gesamthaft mehr als doppelt so häufig beim Fang von Honigbienen als bei der Erbeutung von Feldheuschrecken beobachtet, was zeigt, dass *A. bruennichi* an gewissen Standorten ein regelrechter Bienenfresser sein kann.

TABELLE 5

Der Bienen- und Heuschreckenanteil in der Nahrung von Argiope bruennichi aus Ödlandwiesen bei Zürich (1976 und 1977)

Beobachtungsort	Anz. Netze	Anz. Bienen	Anz. Heuschrecken	Bienen/Netz	Heuschrecken/Netz
Schlieren	17	18	2	1,1	0,1
Oberengstringen	64	0	17	0	0,3
Höngg-Frankental	181	115	7	0,6	0,04
Hönggerberg	94	13	29	0,1	0,3
Total	356	146	55	0,4	0,15

Um die tägliche Beutemenge solcher ödlandbewohnender Spinnen ermitteln zu können, wurden an drei Tagen Dauerbeobachtungen an einer *A. bruennichi*-Population in Höngg durchgeführt. Die Resultate sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Daraus

TABELLE 6

Anzahl Bienen und Heuschrecken, die von Argiope bruennichi in einer Ödlandwiese in Höngg-Frankental pro Netz und Tag gefangen wurde

Datum	Anzahl Netze	Anzahl Bienen	Anzahl Heuschrecken	Bienen pro Netz und Tag	Heuschrecken pro Netz und Tag
4.8.1976	10	8	3	0,8	0,3
5.8.1976	13	9	1	0,7	0,1
6.8.1976	17	6	0	0,4	0

geht hervor, dass von einer adulten *A. bruennichi* durchschnittlich 0,1 Feldheuschrecken/Netz/Tag und 0,6 Honigbienen/Netz/Tag gefangen wurden. Die festgestellten Populationsdichten schwankten von 0,1 bis 1 *A. bruennichi*-Weibchen/m². Auf einer bienenreichen Wiese würden diese Spinnen bei anhaltend schönem Wetter von Anfang August bis Anfang September somit 3000–30 000 Feldheuschrecken und 18 000–180 000 Honigbienen (= 1–12 Bienenvölker) pro ha vernichten.

DISKUSSION

Die Beuteanalysen zeigen, dass die Nahrung der Kreuzspinnen *Argiope bruennichi* und *Araneus quadratus* in Ödlandwiesen von Zürich bezüglich der Individuenzahl von kleinen Dipteren dominiert wird. Nach NYFFELER (1977) ernähren sich auch die Kreuzspinnen *Araneus diadematus* (L.) und *Araneus umbraticus* Cl. in einem Zürcher Garten vorwiegend von kleinen Dipteren. Dasselbe gilt nach KAJAK (1965) für *Araneus cornutus* Cl. und *Araneus quadratus* in polnischen Wiesen. Dass kleine Dipteren einen so essentiellen Bestandteil in der Nahrung der Kreuzspinnen ausmachen, beruht darauf, dass Dipteren zahlenmässig den Hauptanteil der Insekten der Vegetationsschicht von Wiesen (BONESS 1953; PERTERER & THALER 1976) und des Luftplanktons (GEILER 1975) ausmachen. Da die Radnetzspinnen ihre Beute nach dem Gesetz des Zufalls aus dem Luftplankton herausfiltern, fallen ihnen in erster Linie die in der Häufigkeit dominierenden kleinen Dipteren zum Opfer.

Bezüglich der Biomasse wird die Nahrung von *Argiope bruennichi* von den grossen, schweren Honigbienen und Heuschrecken dominiert. Diese Spinnenart galt bisher in Europa vor allem als Heuschreckenprädatör (WIEHLE 1931; STADLER & SCHENKEL 1940; FISCHER 1943; CROME & CROME 1961; POETZSCH 1963; PFLETSCHINGER 1976). Neben Heuschrecken wurden lokal auch Libellen, Megalopteren, Formiciden und Lepidopteren als zu den Hauptbeutetieren von *A. bruennichi* gehörend beschrieben (FISCHER 1943; CROME & CROME 1961; POETZSCH 1963). Im Gegensatz zu diesen früheren Arbeiten konnten wir *A. bruennichi* in Ödlandwiesen bei Zürich mehr als doppelt so häufig beim Fang von Honigbienen als bei der Erbeutung von Feldheuschrecken beobachten. Wir vermuten daher, dass *A. bruennichi* bei Zürich vornehmlich ein Bienenfresser ist. Ihr Beutespektrum scheint weitgehend gattungsspezifisch zu sein; denn für die mediterrane *Argiope lobata* (Pallas) sowie die amerikanischen *Argiope*-Arten *trifasciata* (Forsk.) und *aurantia* Lucas und *argentata* (Fab.) in Ödlandwiesen werden Feldheuschrecken und daneben häufig Bienen als Hauptnahrung erwähnt (BILSING 1920; RICHTER 1960; ROBINSON & ROBINSON, 1970).

Bezüglich der Biomasse besteht nach unseren Untersuchungen auch die Beute von *Araneus quadratus* in Ödlandwiesen bei Zürich hauptsächlich aus Honigbienen. Im Gegensatz dazu fand KAJAK (1965) in polnischen Wiesen keine Honigbienen in den Netzen dieser Art, dafür aber gelegentlich Feldheuschrecken. Hingegen hat BILSING (1920) in Ödlandwiesen von Ohio bei der nahe verwandten Art *Araneus trifolium* (Hentz) festgestellt, dass auch sie am häufigsten Honigbienen und Heuschrecken fängt.

Die Nahrung von *Agelena labyrinthica* in den Ödlandwiesen bei Zürich ist sehr reichhaltig und besteht sowohl bezüglich Individuenzahl wie Biomasse hauptsächlich aus Feldheuschrecken, Honigbienen, Formiciden, Lepidopteren, Coleopteren und Dipteren. Ähnliches gilt nach BILSING (1920) und RIECHERT & TRACY (1975) auch für die amerikanischen Trichterspinnen *Agelena naevia* Walckenaer resp. *Agelenopsis aperta* (Gertsch).

Die bisherigen Untersuchungen in Europa und den USA zeigen übereinstimmend, dass ödlandbewohnende Netzspinnen einerseits Schadinsekten (Feldheuschrecken, Lepidopteren etc.), andererseits aber auch Nutzarthropoden (Honigbienen, Formiciden, etc.) erbeuten. Wir schliessen daraus, dass solche Spinnen in ihrer Funktion als Insektenvertilger nicht generell nützlich sind. Besonders wenn sich ihr Beutespektrum mehrheitlich aus Nutzarthropoden zusammensetzt, können sie lokal sogar leicht schädlich sein. Da bei Zürich die Lebensräume bienenfeindlicher Spinnen nur kleinflächige Randbiotope darstellen, dürfte sich die bienenfeindliche Aktivität von Spinnen hier nicht

auf die Imkerei auswirken. Dagegen treten Spinnen in andern Teilen Europas, wo noch grossflächige Gebiete wirtschaftlich ungenutzten Landes vorkommen, als regelrechte Bienenfeinde auf. Nach GERHARDT & KAESTNER (1931/41) ist *A. labyrinthica* von den Imkern mancher Gegenden gefürchtet. Mit Recht, wie OLBERG (1960) feststellt, der in Heidegebieten der DDR in manchen Jahren in jedem Netz von *A. labyrinthica* durchschnittlich 20 bis 30 Honigbienen fand.

Alle drei untersuchten Prädatoren gehören zu den grössten einheimischen Spinnen. Sie fangen mit ihren Netzen Beute in grossen Mengen und neigen unter günstigen Bedingungen lokal zu Massenaufreten. Der Energiefluss durch solche Spinnenmischpopulationen kann daher beträchtlich sein. Da man Ödlandwiesen nicht bewirtschaftet, werden in ihnen die Spinnenpopulationen und deren Eigelege nicht durch landwirtschaftliche Nutzungsmassnahmen zerstört, wie dies in Mähwiesen und Getreidefeldern regelmässig der Fall ist. Wir vermuten deshalb, dass sich die Spinnen in Ödlandwiesen dem Beuteangebot entsprechend vermehren, d.h. sich numerisch an die Beutepopulationen anpassen können. Es ist daher anzunehmen, dass den Spinnen in Ödlandwiesen eine Bedeutung als Regulatoren von Insektenpopulationen zukommt.

ZUSAMMENFASSUNG

In Ödlandwiesen bei Zürich wurden 1976 und 1977 Beuteanalysen an den zwei Radnetzspinnen *Argiope bruennichi* und *Araneus quadratus* sowie der Trichternetzspinne *Agelena labyrinthica* durchgeführt. *A. bruennichi* baut ihre Netze bodennah, *A. quadratus* in der Blütenzone und *A. labyrinthica* in allen Zonen. Die Nahrung der Jungspinnen aller drei Arten setzt sich aus sehr kleinen Beutetieren wie Dipteren und Blattläusen zusammen. Auch die Beute adulter Weibchen von *A. bruennichi* und *A. quadratus* besteht zahlenmässig hauptsächlich aus kleinen Dipteren. Bezüglich der Biomasse wird die Nahrung von *A. quadratus* von Bienen, diejenige von *A. bruennichi* von Bienen und Heuschrecken dominiert. Die letztgenannte Spinnenart war bisher in Europa als mehr oder weniger monophager Heuschreckenprädatoren bekannt. Wir konnten sie jedoch bei Zürich mehr als doppelt so häufig beim Fang von Honigbienen als bei der Erbeutung von Heuschrecken beobachten. Das Beutespektrum von *A. labyrinthica* ist breit aufgefächert in zahlreiche Insektenordnungen und setzt sich zahlen- und gewichtsmässig hauptsächlich aus Orthopteren, Coleopteren, Apiden, Formiciden, Lepidopteren und Dipteren zusammen.

LITERATURVERZEICHNIS

- BILSING, S. W. 1920. Quantitative studies in the food of spiders. *Ohio J. Sci.* 20: 215-260.
- BONESS, M. 1953. Die Fauna der Wiesen, unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 42: 225-277.
- CROME, W. und I. CROME 1961. Paarung und Eiablage bei *Argiope bruennichi* (SCOP.) auf Grund von Freilandbeobachtungen an zwei Populationen im Spreewald/Mark Brandenburg (Araneae: Araneidae). *Mitt. Zool. Mus. Berl.* 37: 189-250.
- FISCHER, H. 1943. Beobachtungen an der Wespenspinne (*Argiope bruennichi* SCOP.). *Natur Volk* 73: 150-155.
- GEILER, H. 1975. Ökologie der Land- und Süsswassertiere. Rowohlt Taschenbuchverlag, Hamburg, 183 pp.

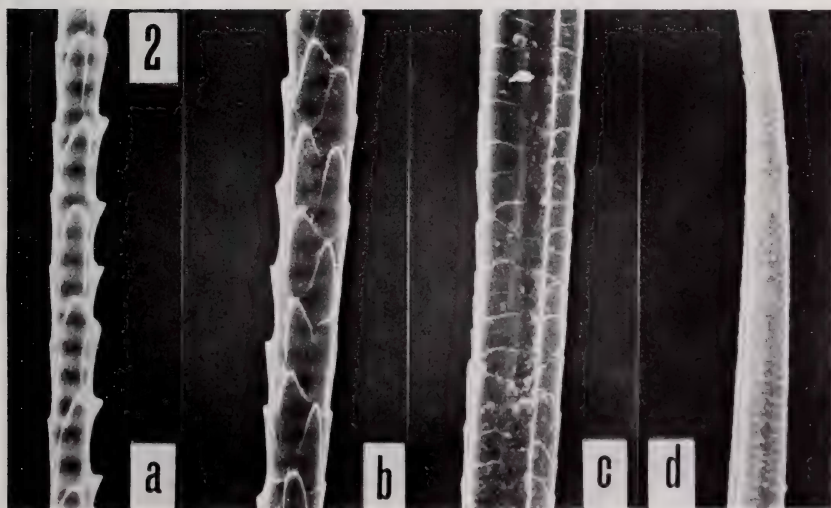


FIG. 1.

Etranglement de *Sorex minutus*.

FIG. 2.

a) type diamond petal; b) type chevron; c) type mosaïque;
d) type ondulations crénelées.